



## تتعهد بحلول ثورية لنقل الصوت عبر الشبكات الذكية

يشهد عالم الاتصالات تطورات متلاحقة ومتسارعة، على شكل أجيال متتابعة من الاتصالات اللاسلكية، التي تستهدف في الأساس تقديم سرعات نقل أكبر للبيانات، إلا أن خدمات نقل الصوت، وهي تعتبر من الخدمات الأساسية في عالم الاتصالات المحمولة لم تلق الاهتمام الكافي، بحيث تم تركيز كل الجهد على خدمات نقل البيانات، وعلى السرعات دون الاهتمام بتقديم حلول ناجحة لنقل الصوت بنقاء ووضوح عال. ولكن تقنية نقل الصوت عبر شبكات ذكية مثل الشبكات العاملة بتكنولوجيا "التطور طويل الأمد" المعروفة اختصاراً باسم LTE تعهد بتغيير ملامح المشهد، من خلال التركيز على تحسين عملية نقل الصوت بأعلى جودة ممكنة.

أشرف شهاب

على نغمة أو عدة نغمات تصدر من الكائن الحي الذي يملك العضو الباعث للصوت، تستعمل كوسيلة اتصال بينه وبين كائن آخر من جنسه أو من جنس آخر، يعبر من خلالها عما يريد قوله أو فعله بوعى أو بغير وعى مسبق، ويسمى الإحساس الذي تسببه تلك الذبذبات بحاسة السمع. وتقدر سرعة الصوت في وسط هوائى عادى بـ 340 متراً في الثانية أو 1026 كم في الساعة. وتتراوح سرعة الصوت صعوداً وهبوطاً طبقاً لعوامل الصلابة وكثافة المادة التي ينتقل عبرها.

### كيف ينتقل الصوت

يمكن من خلال تجربة بسيطة التعرف على كيفية انتقال الصوت. وباستخدام الأدوات التالية: علبة من الكرتون، جهاز راديو، ورقة، قليل من الرمل. قم بتشغيل المذياع، ارفع درجة الصوت. ضع المذياع داخل الكرتونة.

وتعتبر شبكات "التطور طويل الأمد" LTE من الشبكات التي ترتبط تقنياً بالجيل الرابع من الاتصالات المحمولة، التي لم يتم تطبيقها في مصر حتى الآن، إلا أن عدة شركات عالمية كشفت عن نجاح جهودها في تطوير تقنيات جديدة لنقل الصوت عبر شبكات LTE. فما هي تقنية LTE وكيف تعمل، وما هو الجديد الذي سيحدث على مستوى خدمة نقل الصوت عبر هذه التقنية؟ وقبل كل ذلك، ما هو الصوت وكيف ينتقل؟

### الصوت

الصوت بالإنجليزية Sound هو تردد آلى، أو موجة قادرة على التحرك في عدة أوساط مادية مثل الأجسام الصلبة، السوائل، والغازات، ولا ينتقل الصوت في الفراغ. من منظور علم الأحياء يعتبر الصوت إشارة تحتوى



وبشكل فعال الاتصال المبني على حزم البيانات. وتم تطوير هذه التقنية من قبل منظمة 3GPP (3rd Generation Partnership Project) لتكون من ضمن معايير الجيل الرابع 4G من الاتصالات المحمولة. ومنظمة 3GPP هي منظمة عالمية تهتم بالبحث في علوم تطوير الموبايل، وهي غير هادفة للربح. وهناك العديد من الشركات التي تعمل على تطبيق هذه التكنولوجيا مثل موتورولا، وسوني، وسيمنس.



A GLOBAL INITIATIVE

### مكونات الشبكة

تتكون شبكة الـ LTE من محطات إرسال واستقبال متطورة تسمى اختصاراً بالـ eNB، وهي تختلف عما قبلها من محطات الجيل الثاني G2 والثالث G3 حيث إنها تقوم بعمليات أكثر تعقيداً من سابقتها لنقل البيانات من وإلى المستخدم ومعالجتها، وتحويلها، والقيام ببحث بعض الرسائل للتحكم. وفي قلب هذه الشبكة تتم عمليات الإدارة والتحكم في المكالمات والبيانات. ومن أهم الفروق التي تميز تقنية LTE عن غيرها من شبكات الجيلين الثاني والثالث أننا في شبكات الجيلين الثاني والثالث بحاجة إلى شبكتين منفصلتين هما شبكة Circuit-switched التي تهتم بعمليات نقل الصوت وشبكة Packet-switched والتي تهتم بعمليات نقل البيانات. بينما في تقنية LTE لا نحتاج إلا إلى شبكة واحدة هي Packet-switched التي تعتمد بدورها على بروتوكول الإنترنت IP وهذا ما يجعل بنية وهيكلية هذه الشبكة مسطحة، وأقل تعقيداً، ويعد أقل من الأجهزة، ومكونات الشبكة، مما يفسح المجال واسعاً لآمان نقل البيانات بسهولة أكبر.

### الصوت والبيانات

تستخدم شبكة LTE تقنيات حديثة للرفع من أداء الشبكة بشكل كبير، حيث تتراوح سرعة تنزيل البيانات من الإنترنت ما بين 100 إلى 326 ميجا في الثانية، وتعتمد السرعة على عدد الهوائيات المستخدمة في عملية الإرسال والاستقبال، وكذلك على طريقة التنزيل. أما عند تحميل بيانات ورفعها إلى شبكة الإنترنت، فإننا سنتعامل مع سرعات تتراوح ما بين 50 إلى 86 ميجا في الثانية.

ويتم التعامل مع جميع البيانات المنقولة، سواء كانت صوت أو صورة، أو فيديو بنفس الطريقة، حيث يتم النظر إليها على أنها في مجملها مجرد حزم بيانات يتم نقلها عبر نطاق ترددي يتراوح ما بين 1.25 و 20 ميجا هيرتز.

وهذه المواصفات التي أهلت تقنية LTE لنقل الصوت والبيانات عبر حزمة واحدة، فتحت المجال واسعاً أمام LTE لتصحيح حلا ناجعاً، وملأنا لنقل البيانات

غط الكرتون بالورقة، وضع عليها بعض حبيبات الرمل. راقب ما يحدث لحبات الرمل. ستلاحظ اهتزاز الورقة، وبالتالي اهتزاز حبات الرمل فوقها. إذا كررنا التجربة مرة أخرى بعد رفع درجة صوت الراديو ستلاحظ زيادة اهتزاز الورقة، وزيادة اهتزاز حبات الرمل. والسبب هو أن صدور الصوت من الراديو يهز غشاء السماعه الداخلي للراديو، فتتأثر السماعه طبقة الهواء الملاصقة لها، فتتقارب جزيئات الهواء، ويحدث تضغط. ثم تهز هذه الطبقة بدورها الطبقة التي تليها فينتقل الاضطراب إلى الطبقة الثالثة، وهكذا حتى يصل الصوت مدها.

### سرعة الصوت

تختلف سرعة الصوت حسب نوع الوسط، وحسب درجة الحرارة. فتكون السرعة أعلى في المواد الصلبة، وأقل في السوائل، وأبطأ بكثير في الغازات. فمثلاً سرعة الصوت في الهواء عند درجة صفر مئوية هي 331.1 متر لكل ثانية، وتزداد هذه السرعة بارتفاع درجة الحرارة.

تقدر سرعة الصوت في الماء بنحو 1450 متر لكل ثانية عند 15 درجة مئوية (الدرجة القياسية). وتتراوح هذه السرعة في المواد الصلبة بين 3000 و 6000 متر لكل ثانية، فهي 5100 متر لكل ثانية للحديد والألمنيوم، و3560 متر لكل ثانية في النحاس و 5200 متر لكل ثانية في الزجاج.

### الشبكات الذكية

بعد أن فهمنا ما هو الصوت، وقبل أن نتطرق إلى كيفية عمل شبكات LTE ومميزاتها سننتقل أولاً إلى مفهوم آخر سيقودنا إلى فهم أفضل لشبكات LTE، وهو مفهوم "الشبكات ذاتية التشغيل" SON لأنها تعتبر المكون الأساسي لعمل شبكات LTE بل إن فهمنا لتقنية الشبكات ذاتية التشغيل يعتبر البوابة المؤدية إلى تقنية LTE.

كلمة SON هي اختصار لعبارة Self-Optimizing and Self-Organizing Networks وتعني حرفياً "الشبكات ذاتية التأقلم والتشغيل" أي أنها شبكات ذكية، تستطيع أن تحسن من أداء نفسها بنفسها، وأن تتعامل مع مختلف المتطلبات الخاصة بالمستخدمين في وقت واحد، طبقاً لرغبات كل مستخدم. فهذه التقنية الجديدة من الشبكات توفر الراحة للمستخدم وللشركات المقدمة للخدمة في نفس الوقت حيث أنها تعمل بشكل أوتوماتيكي بمجرد تركيبها. لأنها تعمل على تغيير الإعدادات configurations الخاصة بها ذاتياً حسب الحاجة، بالإضافة إلى أن المفتاح الرئيسي لهذه التقنية هو multi-vendor network environments تنوع الأجهزة العاملة بها، أي أن أي جهاز موبايل يستطيع التعامل مع كل الشبكات العاملة بهذه التقنية بنفس الشريحة دون الحاجة لأي تغيير أو إعدادات إضافية. وعلى سبيل المثال، عند تطبيق هذه التقنية في مصر، لن يكون مطلوباً من كل شركة من الشركات الثلاثة للمحمول العاملة حالياً أن تقوم بتغطية جميع أنحاء الجمهورية بشبكتها الخاصة، بل يمكن ولأول مرة أن تتعاون الشبكات، من خلال ربط شبكتها الذكية. وهذا هو الهدف الأساسي الذي تسعى إليه منظمة 3GPP بحيث يصبح الناس أقرب فأقرب إلى التعامل مع ما يسمى بالشبكة المفتوحة Open Network.

### تقنية LTE

تعرف تقنية "التطوير الطويل الأمد" بالإنجليزية Long Term Evolution أو ما يعرف اختصاراً بـ LTE بأنها امتداد للأجيال السابقة لتقنيات الاتصالات المحمولة، وهي معيار من أحدث معايير الاتصالات اللاسلكية ذات النطاق العريض التي تعتمد على بروتوكول الإنترنت IP وهي مصممة لتدعم



## جودة الصوت

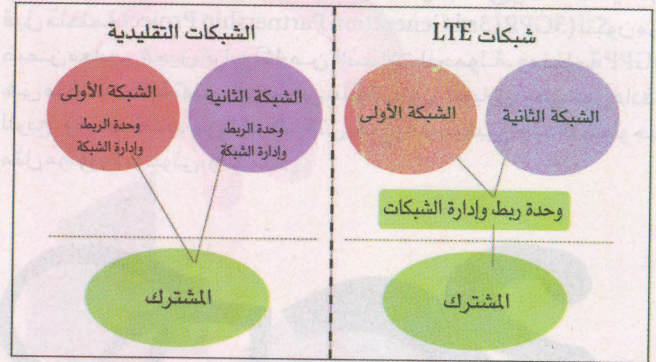
وقد أعلنت عدة شركات بينها إريكسون، وهواوي، عن حلول مختلفة لتحسين جودة نقل الصوت، فيما حصلت سامسونج إلكترونيكس، على جائزة "حل التشغيل الأمثل" لخدمة الصوت عبر تقنية التطور طويل الأمد VoLTE. ويتميز الحل الذي طرحه سامسونج بقدرته على التشغيل بكفاءة عالية لكل من خدمة الصوت عبر تقنية التطور طويل الأمد وخدمات البيانات من خلال جدول مركزي مبتكر، وعن طريق نظام خاص لتخصيص موارد في الشبكة، بما يضمن المحافظة على جودة صوت عالية، وعدم انقطاع الاتصال. بالإضافة إلى ذلك، يوفر هذا الحل مساحة أكبر لتخزين المعلومات حتى عند وجود عدد كبير من مستخدمي الخدمة الصوتية، مما يمكنها من تقديم حلول ثورية تسمح باستيعاب مقدار يصل إلى 75 % مستخدمين إضافيين في نفس النطاق الترددي.

## مميزات أخرى

من أهم ما توفره خدمة الصوت عبر تقنية التطور طويل الأمد VoLTE الذكية هو المحافظة على مستوى ثابت من جودة الخدمة المقدمة بالرغم من اختلاف الشبكات المزودة لحزم البيانات، وبتيح نظام الجدولة المبرمج خصيصا لتمييز الشبكات المختلفة العمل على وضع تصورات لاستخدام الشبكة بما يضمن استخدام الموارد اللازمة لخدمة الصوت، من خلال توفير عرض نطاق ترددي أكبر للبيانات بالرغم من وجود عدد كبير من مستخدمي خدمة الصوت. ولتسهيل خدمات الصوت وتحسين الجودة والأداء مع المحافظة على المستوى العالي من جودة الصوت، يقوم النظام باختيار عدد من الخلايا أو يقوم بحجب عدد من الخلايا المتداخلة في الشبكة.

فخدمة الصوت عبر تقنية التطور طويل الأمد VoLTE الذكية توفر كفاءة وجودة عالية في الاستغلال الأمثل لموارد الشبكة، مما يتيح لها إدارة الآلاف من خلايا الشبكة لتعمل كشبكة واحدة متكاملة. كما يضمن النظام نقل سلس للبيانات بين خلايا الشبكة مع نسبة 99.5 % لنجاح عملية نقل البيانات، مما يسهم في تقديم خدمة صوت ذات جودة ممتازة.

## شكل توضيحي للمقارنة بين الشبكات التقليدية وشبكات LTE



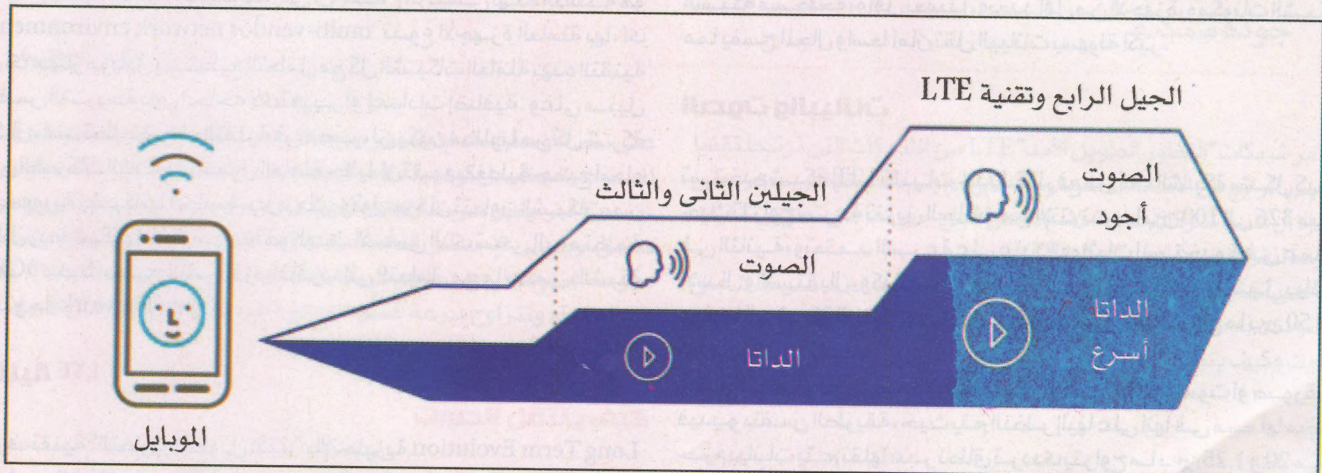
في الشبكات التقليدية تكون كل شبكة مستقلة بأجهزتها ووحدات الربط والتحكم في الشبكة. أما في الشبكات الحديثة LTE فإن المكونات المختلفة للشبكة تتحد في وحدة واحدة يدخل المشترك عن طريقها إلى الشبكة الخاصة به.

والوسائط التي تتطلب سرعات عالية. كما أهلها لأن تكون معتمدة وملائمة لجميع التطبيقات المعتمدة على بروتوكول الإنترنت IP مثل خدمة البث التلفزيوني الرقمي باستخدام بروتوكول الإنترنت IPTV وكذلك لخدمات نقل الصوت باستخدام بروتوكول الإنترنت VOIP وغيرها من الخدمات المبنية على بروتوكول الإنترنت.

## مبادئ العمل

تعمل تقنية LTE على نقل البيانات صوتا كانت أو صورة على شكل دائرة نصف قطرها يصل إلى 100 كيلو متر بحيث تحتوي هذه الدائرة في مركزها على محطة أو قاعدة تربط المشترك بالشبكة، وتستخدم هذه المحطات تقنيات تشفير وترميز لإصدار الإرسال في الوصلات الهابطة والصاعدة لنقل البيانات حيث يتم تعزيز مرونة الطيف الترددي، وزيادة سرعات نقل البيانات، مع تقليل تكاليف التشغيل، إضافة إلى تغطية أوسع، تعمل دون انقطاع حيث يتم تأمين عملية نقل البيانات من محطة إلى أخرى "هاند أوفر" (طبقا لحركة المشترك) بشكل سلس ومرن بدون أي انقطاع أو مشاكل.

## تقنية نقل الصوت عبر LTE



في شبكات LTE يتم ضغط البيانات بشكل أفضل، مما يسمح بتخصيص ساعات أكبر لنقل الصوت ويمكن أن تستوعب القنوات الصوتية الجديدة 75 % أكثر من المستخدمين على نفس النطاق الترددي.